

氏名	松 葉 頼 重		
学 位 の 種 類	工 学 博 士		
学 位 授 与 番 号	博 甲 第 851 号		
学 位 授 与 の 日 付	平成 2 年 3 月 28 日		
学 位 授 与 の 要 件	自然科学研究科システム科学専攻(学位規則第 5 条第 1 項該当)		
学 位 論 文 題 目	向流型膜抽出装置による脂肪酸分別に関する工学的研究		
論 文 審 査 委 員	教授 高橋照男	教授 佐山隼敏	教授 和田 力
	教授 笠岡成光	教授 濱本嘉輔	

### 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

高度不飽和脂肪酸を含む長鎖脂肪酸の抽出分離プロセスについて研究を行った。まず含水アセトニトリルと n-ヘプタン二溶剤系における多成分脂肪酸の液液平衡関係を考察し、多段抽出によって不飽和度（二重結合の数）の差に基づく脂肪酸の分離が可能であることを理論的に予測した。次に、疎水性中空糸膜と外套管からなる二重管型の膜抽出装置を試作し、種々の条件下での脂肪酸の分離特性について実験的に検討した。この装置では膜によって相互混合が抑制された二液相間で溶質の移動が行われるため、従来の抽出装置にみられるような液滴の分散過程を必要としない。したがって高度不飽和脂肪酸のような乳化作用の強い物質でも安定した分離操作が可能である。これを裏付ける実験結果が得られ、提示した物質移動モデルによる計算結果とも比較的良好に一致した。さらに、このモデルを用いてシミュレーションを行い、分離に及ぼす影響因子について定量的に考察した。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は脂肪酸混合物から特定の高度不飽和脂肪酸を分離する工業プロセスの開発を目的としている。さらに天然の脂肪酸中の EPA や DHA のような高度不飽和脂肪酸は重要な生理活性作用をもつが、これらの選択的分離の実用プロセスはまだ確立されていないことに着目して研究を進めている。

まず、分子蒸留、超臨界抽出、圧力晶析などを含めた各種分離法について検討し、不飽和度の差で脂肪酸を選択的に分離するには疎水性多孔質膜を利用する液液抽出が最も有望であることを見出している。そして膜抽出分離プロセスの開発にあたり次のように

系統的に研究を進めている。

はじめに、抽出分離の基礎となる平衡関係、すなわち含水アセトニトリルとn-ヘプタン系における多成分脂肪酸の液液平衡関係について実験的に検討し、オレイン酸、リノール酸、リノレン酸ならびにタラ油中のEPAとDHAが分離可能なことを明らかにした。次に疎水性中空糸膜を用いて2重管型の抽出装置を試作し、この膜抽出装置が脂肪酸の分離に有効なことを確かめた。また脂肪酸の回収率を高めるために、原料を装置中央に供給し濃縮部と回収部の機能を持たせることを試み、この中央フィード型の操作が高度不飽和脂肪酸の選択的濃縮に特に有効なことを見出している。

さらに、基礎実験で得られた物質移動係数を用いて、不飽和脂肪酸の回収率と濃縮度のシミュレーションを行い、溶剤比と原料濃度以外に膜内の移動抵抗の影響が大きいことを明らかにする等、実用装置を開発する際の重要な指針を得ている。

以上のように本研究は従来の工業的手法では分離困難な物質の分離プロセスの開発を目指したもので、その成果は分離技術の新分野を開拓するという点で、学術上、工業上の寄与が少なくない。よって、本論文を工学博士の学位論文として価値あるものと認める。